



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 本体に対して電力を供給する電池を備えた電源供給システムであって、前記電池の充電電流を測定する充電電流測定手段と、前記電池の電池容量を算出する電池容量算出手段と、前記充電電流測定手段により得られた充電電流値と前記電池容量算出手段により算出された前記電池容量とに基づいて、前記電池の異常発生を検出する検出手段と、を備えたことを特徴とする電源供給システム。

【請求項 2】 前記検出手段による異常発生の検出に基づいて、保護機能を動作させる保護機能作動手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の電源供給システム。

【請求項 3】 前記検出手段による異常発生の検出に基づいて、前記本体に対して異常発生を通知する通知手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載の電源供給システム。

【請求項 4】 データ処理を行なうシステム本体と、前記システム本体に対して電力を供給するインテリジェント電池と、を備えたコンピュータ装置であって、前記インテリジェント電池は、充放電を行なう電池セルと、前記電池セルに対する充電電流を検出する電流検出回路と、前記電流検出回路により検出された充電電流を積算することにより電池容量を算出すると共に、当該電流検出回路により検出された充電電流値と算出された当該電池容量とに基づいて電池の異常発生を認識する CPU と、を備えたことを特徴とするコンピュータ装置。

【請求項 5】 前記インテリジェント電池は、前記 CPU による異常発生の認識に基づいて、当該 CPU からの指示により停止動作を実行する保護回路を更に備えたことを特徴とする請求項 4 記載のコンピュータ装置。

【請求項 6】 電気機器に対して電力を供給する電池であって、電池セルに対する充電電流を測定する充電電流測定手段と、前記電池セルの電池容量を積算する電池容量積算手段と、前記充電電流測定手段により測定された充電電流値と前記電池容量積算手段により積算された電池容量とに基づいて異常発生を検出する異常発生検出手段と、を備えたことを特徴とする電池。

【請求項 7】 前記異常発生検出手段は、電池容量と異常検出電流値との関係を示した異常検出のためのテーブル情報に基づいて異常発生を検出することを特徴とする請求項 6 記載の電池。

【請求項 8】 前記異常発生検出手段は、電池容量に応じて場合分けされて定められた電池容量と充電電流値との関係式に基づいて異常発生を検出することを特徴とす

る請求項 6 記載の電池。

【請求項 9】 電池セルと、前記電池セルに対する電圧を検出する電圧検出回路と、前記電池セルに対する充電電流を検出する電流検出回路と、前記電池セルに対する充電を停止する充電停止部と、前記電圧検出回路から検出された電圧に基づいて前記充電停止部を動作させる制御部と、を備え、前記制御部は、前記充電停止部を動作させる電圧に達する以前に、前記電流検出回路から検出される充電電流値に基づいて異常状態を検出し、当該充電停止部を動作させることを特徴とする電池。

【請求項 10】 前記制御部は、前記電池セルの容量を算出し、算出された当該容量に対して前記電流検出回路から検出される充電電流値が通常の値より大きい場合に、異常が発生したと判断することを特徴とする請求項 9 記載の電池。

【請求項 11】 前記制御部は、定電流・定電圧充電方式を採用する充電器を備えた機器に接続されている場合に、前記異常状態の検出に伴う前記充電停止部の動作を実行することを特徴とする請求項 9 記載の電池。

【請求項 12】 電池における異常充電の保護方法であって、前記電池に対する充電電流値を測定し、前記電池における積算容量を算出し、算出される積算容量に対して測定される充電電流値の値が所定の値よりも大きい場合に保護機能を働かせること、を特徴とする異常充電の保護方法。

【請求項 13】 積算容量に対して異常と検出される充電電流値の値を示す基準値を定めた情報に基づいて保護機能を働かせることを特徴とする請求項 12 記載の異常充電の保護方法。

【請求項 14】 前記積算容量が 100% 未満の状態にて保護機能を働かせることを特徴とする請求項 12 記載の異常充電の保護方法。

【請求項 15】 マイクロコンピュータを備えたインテリジェント電池における異常充電の保護方法であって、定電流・定電圧充電を行なう充電器を備える機器に前記インテリジェント電池が接続されたことを認識し、定電流充電から定電圧充電に移行しながら前記インテリジェント電池に対して充電が行なわれる際の充電電流値を測定し、測定される充電電流値に基づいて異常充電がなされているか否かを判断し、異常充電がなされていると判断される場合に充電を強制的に停止すること、を特徴とする異常充電の保護方法。

【請求項 16】 前記機器の ID を受信して当該機器に接続されたことを認識することを特徴とする請求項 15 記載の異常充電の保護方法。

【請求項 17】 異常充電がなされていると判断される

場合に、前記機器に対して異常充電が発生したことを通知することを特徴とする請求項15記載の異常充電の保護方法。

【請求項18】 電池に含まれるマイクロコンピュータに、  
前記電池に対する充電電流値を測定する機能と、  
前記電池における積算容量を算出する機能と、  
算出される積算容量に対して測定される充電電流値の値が所定の値よりも大きい場合に保護機能を働かせる機能と、を実現させるためのプログラム。

【請求項19】 電池に含まれるマイクロコンピュータに、  
定電流・定電圧充電を行なう充電器を備える機器に前記電池が接続されたことを認識する機能と、  
定電流充電から定電圧充電に移行しながら前記電池に対して充電が行なわれる際の充電電流値を測定する機能と、  
測定される充電電流値に基づいて異常充電がなされているか否かを判断する機能と、  
異常充電がなされていると判断される場合に充電を強制的に停止する機能と、を実現させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、充放電を繰り返して使用可能な電池(2次電池)を備えた電力供給システム等に係り、より詳しくは、異常充電に対する保護機能を設けた電力供給システム等に関する。

【0002】

【従来の技術】ノート型パーソナルコンピュータ(ノートPC)やPDA、携帯電話に代表される情報端末機器、MD(Mini Disc)装置、ビデオカメラ等の各種電気機器では、充放電を繰り返しながら何度も使用できるタイプの電池として、2次電池(secondary battery)が広く用いられている。この2次電池としては、比較的容量も大きく、価格も安い、ニッケル水素電池やニッケルカドミウム電池(ニッカド電池)が採用されている。また、ニッケルカドミウム電池に比べて単位重量あたりのエネルギー密度の高いリチウムイオン電池、液体の電解質を利用せずに固体のポリマーを用いるリチウムポリマー電池などが存在する。

【0003】このニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、リチウムイオン電池、リチウムポリマー電池等に代表される2次電池(電池)では、過充電状態や過放電状態になると、性能劣化や電極の損傷、電池内部の短絡等の不具合が発生する場合がある。このような不具合に対処するために、例えば、特開平6-86469号公報では、バッテリー電圧低下の検出とバッテリーの内部短絡の検出による信号によって短絡警告を行う技術について示されている。また、特開2000-102185号公報では、第1電池群である各2次電池セルと、第2電池群

である各2次電池セルとを監視制御手段に対してそれぞれ別個に接続して、何れかの電池群で内部短絡が発生しても、他の電池群に属する2次電池セルに短絡電流が流れることを防止する技術について開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した、特開平6-86469号公報や特開2000-102185号公報では、危機の異常により電池を所定以上の電圧まで充電をした状態で内部短絡が発生した場合に、電池に短絡電流の流れることを防ぐことは可能であるが、電池が危険な状態になることを妨げることができない。これらの公報に記載された技術では、過電圧状態になってしまった電池に対し、さらに電池セルの内部短絡が発生すると、電池は危険な状態になってしまう。

【0005】また、電池パックである2次電池に充電するためにACアダプタを経由した充電器が用いられるが、この充電器におけるスイッチングトランジスタや充電器における短絡防止のための短絡防止トランジスタが短絡破壊を起こすと、ACアダプタと電池とが電気的に短絡を起こし、結果として電池を異常充電してしまう(第1のエラー)。かかる場合に、電池パック内部の第1次保護回路が働くまで充電が行なわれるが、この時点で、電池電圧は、リチウムイオン電池を例にとると約4.35V/セルとなる。更に、電池セルの内部で短絡が発生した場合に(第2のエラー)、危険な状態が考えられ、電池が高温環境下に存在する状態も勘案して設計を施す必要がある。

【0006】また、現在、2次電池である電池パックの内部にCPUを内蔵したインテリジェント電池が広く用いられている。このインテリジェント電池を構成する例えばリチウムイオン電池では、充電保護回路である充電停止FETと放電保護回路である放電停止FETとを電池パックに内蔵しているものが用いられている。電池パック内部のCPUは、電圧検出回路から信号を入力し、内部でA/D変換(アナログ・デジタル変換)をすることにより、電池電圧をモニタしている。この電池パックでは、例えば、セルあたり4.35V以上に達すると異常充電が行なわれているとみなして充電停止FETをオフすることにより強制的に充電を停止することができる。電池の満充電(100%充電)における電圧がセルあたり4.2V(±50mV)なので、検出誤差などを考慮して4.35V/セルで異常充電を検出する現在の設計は妥当であると考えられる。しかしながら、通常の状態では安全な状態を保つことができるが、セルあたり4.35Vまで充電をされた状態において、更に電池セルの内部短絡などの異常が発生すると危険な状態が考えられる。環境温度の条件等を考慮して、最悪な状態に対処する必要がある。

【0007】本発明は、以上のような技術的課題を解決するためになされたものであって、その目的とするとこ

ろは、偶発的な異常が2重に起きたと想定した場合でもより安全な電池を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】かかる目的のもと、本発明は、例えば、電池セル内部に短絡が発生しても安全性を保つと共に、接続されている充電器(または機器のある部分)などの不具合によって電池が所定以上の電圧に充電されてしまったような場合であっても、従来の第1番目の過電圧保護を働かせる前に、充電器(または機器のある部分)の異常を検出することで、充電を強制的に停止するものである。即ち、本発明は、本体に対して電力を供給する電池を備えた電源供給システムであって、電池の充電電流を測定する充電電流測定手段と、電池の電池容量を算出(積算)する電池容量算出手段と、得られた充電電流値と算出された電池容量とに基づいて、電池の異常発生を検出する検出手段(異常発生検出手段)と、異常発生を検出に基づいて、保護機能を動作させる保護機能作動手段と、異常発生を検出に基づいて、本体に対して異常発生を通知する通知手段とを備えたことを特徴としている。

【0009】この検出手段(異常発生検出手段)は、例えば、電池容量と異常検出電流値との関係を示した異常検出のためのテーブル情報に基づいて異常発生を検出するように構成することができる。また、電池容量に応じて場合分けされて定められた電池容量と充電電流値との関係式に基づいて異常発生を検出するように構成することができる。

【0010】更に、本発明は、データ処理を行なうシステム本体と、システム本体に対して電力を供給するインテリジェント電池とを備えたコンピュータ装置であって、このインテリジェント電池は、充放電を行なう電池セルと、この電池セルに対する充電電流を検出する電流検出回路と、検出された充電電流を積算することにより電池容量を算出すると共に、電流検出回路により検出された充電電流値と算出された電池容量とに基づいて異常発生を認識するCPUと、このCPUによる異常発生認識に基づいてCPUからの指示により停止動作を実行する保護回路とを備えたことを特徴としている。

【0011】一方、本発明は、コンピュータ装置等の本体に接続される電池(インテリジェント電池)として把握することができる。即ち、本発明が適用される電池は、電池セルと、電池セルに対する電圧を検出する電圧検出回路と、充電電流を検出する電流検出回路と、電池セルに対する充電を停止する充電停止部と、電圧検出回路から検出された電圧に基づいて充電停止部を動作させる制御部とを備え、この制御部は、充電停止部を動作させる電圧に達する以前に、電流検出回路から検出される充電電流値に基づいて異常状態を検出し、充電停止部を動作させることを特徴とすることができる。

【0012】また、他のカテゴリから捉えると、本発明

は、電池における異常充電の保護方法であって、電池に対する充電電流値を測定し、電池における積算容量を算出し、算出される積算容量に対して測定される充電電流値の値が所定の値よりも大きい場合に保護機能を働かせることを特徴している。

【0013】ここで、例えばテーブル情報や計算式等、積算容量に対して異常と検出される充電電流値の値を示す基準値を定めた情報に基づいて保護機能を働かせることを特徴とすれば、積算容量に対して異常な電流が流れた場合に即座に異常発生を検知することができる点で好ましい。また、積算容量が100%未満の状態にて保護機能を働かせることができるので、安全上にも非常に優れた電池を提供することができる。

【0014】また、他の観点から捉えると、本発明が適用される異常充電の保護方法は、例えば一般のノートPC等、定電流・定電圧充電を行なう充電器を備える機器に電池が接続されたことを、機器から送出される識別情報であるID等によって認識し、定電流充電から定電圧充電に移行しながら電池に対して充電が行なわれる際の充電電流値を測定し、測定される充電電流値に基づいて異常充電がなされているか否かを判断し、異常充電がなされていると判断される場合に充電を強制的に停止することを特徴としている。

【0015】更に本発明は、電池に含まれるマイクロコンピュータにこれらの各機能を実現させるためのプログラムとして把握することができる。これらのプログラムは、例えば、遠隔地にあるプログラム伝送装置からネットワークを介して、演算処理装置であるマイクロコンピュータに対して提供することができる。このプログラム伝送装置としては、プログラムを記憶させたCD-ROM、DVD、メモリ、ハードディスク等の記憶手段と、これらの記憶手段からプログラムを読み出し、プログラムを実行する装置側にコネクタ、インターネットやLAN等のネットワークを介して伝送する伝送手段とを備える構成とすれば良い。また、CD-ROM等の記憶媒体を用いてプログラムを提供する場合も考えられる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本実施の形態が適用されるコンピュータシステム10のハードウェア構成を示した図である。このコンピュータシステム10を備えるコンピュータ装置は、例えば、OAG(Open Architecture Developer's Group)仕様に準拠して、所定のOS(オペレーティングシステム)を搭載したノートブックPC(ノートブック型パーソナルコンピュータ)として構成されている。

【0017】図1に示すコンピュータシステム10において、CPU11は、コンピュータシステム10全体の頭脳として機能し、OSの制御下で各種プログラムを実行している。CPU11は、システムバスであるFSB

(Front Side Bus) 12、高速のI/O装置用バスとしてのPCI (Peripheral Component Interconnect)バス20、低速のI/O装置用バスとしてのISA (Industry Standard Architecture)バス40という3段階のバスを介して、各構成要素と相互接続されている。このCPU 11は、キャッシュメモリにプログラム・コードやデータを蓄えることで、処理の高速化を図っている。近年では、CPU 11の内部に1次キャッシュとして128Kバイト程度のSRAMを集積させているが、容量の不足を補うために、専用バスであるBSB (Back Side Bus) 13を介して、512K~2Mバイト程度の2次キャッシュ14を置いている。尚、BSB 13を省略し、FSB 12に2次キャッシュ14を接続して端子数の多いパッケージを避けることで、コストを低く抑えることも可能である。

【0018】FSB 12とPCIバス20は、メモリ/PCIチップと呼ばれるCPUブリッジ(ホスト-PCIブリッジ)15によって連絡されている。このCPUブリッジ15は、メインメモリ16へのアクセス動作を制御するためのメモリコントローラ機能や、FSB 12とPCIバス20との間のデータ転送速度の差を吸収するためのデータバッファ等を含んだ構成となっている。メインメモリ16は、CPU 11の実行プログラムの読み込み領域として、あるいは実行プログラムの処理データを書き込む作業領域として利用される書き込み可能メモリである。例えば、複数個のDRAMチップで構成され、例えば64MBを標準装備し、320MBまで増設することが可能である。この実行プログラムには、OSや周辺機器類をハードウェア操作するための各種ドライバ、特定業務向けられたアプリケーションプログラム、後述するフラッシュROM 44に格納されたBIOS (Basic Input/Output System: 基本入出力システム)等のファームウェアが含まれる。

【0019】ビデオサブシステム17は、ビデオに関連する機能を実現するためのサブシステムであり、ビデオコントローラを含んでいる。このビデオコントローラは、CPU 11からの描画命令を処理し、処理した描画情報をビデオメモリに書き込むと共に、ビデオメモリからこの描画情報を読み出して、液晶ディスプレイ(LCD) 18に描画データとして出力している。

【0020】PCIバス20は、比較的高速なデータ転送が可能なバスであり、データバス幅を32ビットまたは64ビット、最大動作周波数を33MHz、66MHz、最大データ転送速度を132MB/秒、528MB/秒とする仕様によって規格化されている。このPCIバス20には、I/Oブリッジ21、カードバスコントローラ22、オーディオサブシステム25、ドッキングステーションインターフェース(Dock I/F) 26、miniPCIコネクタ27が夫々接続されている。

【0021】カードバスコントローラ22は、PCIバ

ス20のバス信号をカードバススロット23のインターフェースコネクタ(カードバス)に直結させるための専用コントローラであり、このカードバススロット23には、PCカード24を装填することが可能である。ドッキングステーションインターフェース26は、コンピュータシステム10の機能拡張装置であるドッキングステーション(図示せず)を接続するためのハードウェアである。ドッキングステーションにノートPCがセットされると、ドッキングステーションの内部バスに接続された各種のハードウェア要素が、ドッキングステーションインターフェース26を介してPCIバス20に接続される。また、miniPCIコネクタ27には、ミニPCI (miniPCI)カード28が接続される。

【0022】I/Oブリッジ21は、PCIバス20とISAバス40とのブリッジ機能を備えている。また、DMAコントローラ機能、プログラマブル割り込みコントローラ(PIC)機能、プログラマブル・インターバル・タイマ(PIT)機能、IDE (Integrated Device Electronics)インターフェース機能、USB (Universal Serial Bus)機能、SMB (System Management Bus)インターフェース機能を備えると共に、リアルタイムクロック(RTC)を内蔵している。

【0023】DMAコントローラ機能は、FDD等の周辺機器とメインメモリ16との間のデータ転送をCPU 11の介在なしに実行するための機能である。PIC機能は、周辺機器からの割り込み要求(IRQ)に応答して、所定のプログラム(割り込みハンドラ)を実行させる機能である。PIT機能は、タイマ信号を所定周期で発生させる機能である。また、IDEインターフェース機能によって実現されるインターフェースは、IDEハードディスクドライブ(HDD) 31が接続される他、CD-ROMドライブ32がATAPI (AT Attachment Packet Interface)接続される。このCD-ROMドライブ32の代わりに、DVD (Digital Versatile Disc)ドライブのような、他のタイプのIDE装置が接続されても構わない。HDD 31やCD-ROMドライブ32等の外部記憶装置は、例えば、ノートPC本体内の「メディアベイ」または「デバイスベイ」と呼ばれる収納場所に格納される。これらの標準装備された外部記憶装置は、FDDや電池パックのような他の機器類と交換可能かつ排他的に取り付けられる場合もある。

【0024】また、I/Oブリッジ21にはUSBポートが設けられており、このUSBポートは、例えばノートPC本体の壁面等に設けられたUSBコネクタ30と接続されている。更に、I/Oブリッジ21には、SMBバスを介してEEPROM 33が接続されている。このEEPROM 33は、ユーザによって登録されたパスワードやスーパーバイザーパスワード、製品シリアル番号等の情報を保持するためのメモリであり、不揮発性で記憶内容を電氣的に書き換え可能とされている。

【0025】更にまた、I/Oブリッジ21は、電源回路50に接続されている。電源回路50は、例えばAC100Vの商用電源に接続されてAC/DC変換を行なうACアダプタ51、バッテリー(2次電池)としてのインテリジェント電池52、このインテリジェント電池52を充電すると共にACアダプタ51やインテリジェント電池52からの電力供給経路を切り換えるバッテリー切替回路54、およびコンピュータシステム10で使用される+15V、+5V、+3.3V等の直流定電圧を生成するDC/DCコンバータ(DC/DC)55等の回路を備えている。尚、インテリジェント電池52は、電池パックとして本体システムに対して取り外しが自由であるものの他、本体システムの筐体内部に設けられる場合もある。

【0026】一方、I/Oブリッジ21を構成するコアチップの内部には、コンピュータシステム10の電源状態を管理するための内部レジスタと、この内部レジスタの操作を含むコンピュータシステム10の電源状態の管理を行なうロジック(ステートマシン)が設けられている。このロジックは、電源回路50との間で各種の信号を送受し、この信号の送受により、電源回路50からコンピュータシステム10への実際の給電状態を認識する。電源回路50は、このロジックからの指示に応じて、コンピュータシステム10への電力供給を制御している。

【0027】ISAバス40は、PCIバス20よりもデータ転送速度が低いバスである(例えば、バス幅16ビット、最大データ転送速度4MB/秒)。このISAバス40には、ゲートアレイロジック42に接続されたエンベデッドコントローラ41、CMOS43、フラッシュROM44、Super I/Oコントローラ45が接続されている。更に、キーボード/マウスコントローラのような比較的低速で動作する周辺機器類を接続するためにも用いられる。このSuper I/Oコントローラ45にはI/Oポート46が接続されており、FDDの駆動やパラレルポートを介したパラレルデータの入出力(PIO)、シリアルポートを介したシリアルデータの入出力(SIO)を制御している。

【0028】エンベデッドコントローラ41は、図示しないキーボードのコントロールを行なうと共に、電源回路50に接続されて、内蔵されたパワー・マネジメント・コントローラ(PMC: Power Management Controller)によってゲートアレイロジック42と共に電源管理機能の一部を担っている。

【0029】図2は、本実施の形態における異常充電保護機能を備えたインテリジェント電池52の構成を示した図である。本実施の形態が適用されるインテリジェント電池52は、電池パック内部に、異常充電保護のための処理を実行するマイクロコンピュータであるCPU61、電池セル62の電圧を検出してCPU61に通知す

る電圧検出回路63、電池セル62に流れる電流を測定してCPU61に通知する電流検出回路64を備えている。また、異常放電に際してインテリジェント電池52を保護する放電停止FET65(FET3)、異常充電に際してインテリジェント電池52を保護する充電停止FET66(FET4)を備えている。

【0030】CPU61は、電圧検出回路63から信号を入力し、内部でA/D変換して電池電圧をモニタしている。例えば、アルカリイオン電池を例に挙げた場合に、電池セル62のセルあたり4.35V以上に達すると異常充電が行なわれていると見なして、充電停止FET66(FET4)をオフすることにより強制的に充電を停止するように構成されている。即ち、電池の満充電(100%)における電圧がセルあたり4.2V(±50mV)であることから、検出誤差などを鑑みて4.35V/セルで異常充電を検出するように構成されている。また、CPU61は、システム側であるエンベデッドコントローラ41との間で、通信線(COM1)を用いた通信により、検出された異常充電の情報を送信する場合の他、電池の容量や寿命に関する情報等、各種情報を送受信している。

【0031】図3(a)、(b)は、リチウムイオン電池の充電特性を示した図であり、図3(a)は正常な充電時の特性を示し、図3(b)は故障による異常充電の特性を示している。図3(a)、(b)において、それぞれ横軸は充電時間(hours)、縦軸は充電電流(mA)と電池容量(%)を示しており、それぞれ電池容量と充電電流とが示されている。図3(a)に示すように、正常な充電時では、電池容量がある一定(図3(a)では60%)以上になると、充電器が定電流充電から定電圧充電に移行して充電電流が小さくなっていく。例えば、充電電流値が約300mA以下になると、満充電に達したと見なして、充電を停止するのが通常の充電方式である。

【0032】しかしながら、システム本体がパワー・オフのときにFET3またはFET4が短絡破壊を起こすと、図3(b)に示すような異常充電が行なわれてしまう。図3(b)に示す例では、例えばACアダプタ51が16Vの定電圧、3.3A(3300mA)の定電流特性を有しており、短絡が起きると、充電を強制的に止めるまで、即ち、セルあたり4.35V以上に達すると異常充電が行なわれているとみなして動作する保護回路(充電停止FET66)により充電を強制的に止めるまで、3.3Aで電池を充電してしまう。システム本体がオペレーション中のときには、システム本体にも電力を供給するので、充電電流が、例えば2.0Aなどと小さくなるが、やはり保護回路(充電停止FET66)が働くまでは電池を充電し続けてしまう。

【0033】そこで、本実施の形態では、電池容量と充電電流との関係を把握することで、電池に対して異常が発生したと判断することとした。図4は、正常充電時の

電池容量と充電電流との関係を示した図である。図4では、横軸を電池容量(%)、縦軸を充電電流(mA)としている。図4に示すように、電池容量が大きくなると、一般に充電電流が小さくなる。そのことから、電池の容量に対してあまりにも大きな電流が流れているときには、異常が発生したと判断することが可能である。即ち、電池容量に応じて、異常と検出できる電流値を予め定め、かかる電流値に対して検出される充電電流値が大きければ、即座に異常の発生を検知することが可能となる。

【0034】図5(a)、(b)は、本実施の形態で用いられる異常検出のための判断基準の一例を示すものであり、図5(a)は異常検出のためのテーブルの一例を示し、図5(b)は、図5(a)の例に基づく異常電流検出閾値と異常電流との関係を示した図である。図5(a)に示すテーブルを参照することで、電池容量(%)に対して、テーブルに示される値以上の大きな充電電流が流れていることを検知すると、異常が発生したと判断することができる。例えば、図5(b)に示すように、3.3Aの電流が流れた場合には、即座に異常電流であると検知することができる。また、2.0Aの電流が流れた場合には、電池容量81%の時点で異常と判断することができる。何れの場合も電池容量は100%未満であり、電池電圧は4.20V/セル以下で保護回路が働くことから、安全上の問題が発生することがなくなる。尚、図5(a)に示す値では、電池容量の値は整数値で表現されており、その間の数は、例えば四捨五入して近似すればよい。

【0035】次に、このような異常状態の検出と保護機能を達成するに際し、本実施の形態において実行される処理を更に詳述する。図6は、インテリジェント電池52のCPU61にて実行される処理ブロックを示した図である。本実施の形態では、電流検出回路64からの出力を受けて充電電流を測定する充電電流測定部71、充電電流測定部71により測定された充電電流に基づいて、または、この充電電流と電圧検出回路63からの電圧とに基づいて、電池容量を算出する電池容量積算部72とを備えている。この電池容量積算部72では、電流値と時間とを積算して電荷量(Ah)としての電池容量、または、電流値に電圧値をかけ合わせて時間により積算した電力量(Wh)としての電池容量を算出することができ

【0036】異常電流検出テーブル73には、例えば図5(a)に示すようなテーブルが格納されている。異常電流判断部74では、異常電流検出テーブル73に格納されている値と、充電電流測定部71および電池容量積算部72からの出力結果とを比較し、異常か否かを判断している。充電保護FETオフ指示部75では、異常電流判断部74から異常であると判断された場合に、充電停止FET66(FET4)を動作させて充電を強制的に停止させる。また、異常発生通知部76は、異常電流判断

部74からの異常発生の出力を受けて、システム側であるエンベデッドコントローラ41に対して、異常状態が発生した旨を通知している。

【0037】図7は、図5(a)に示すテーブルを使用した場合の処理の流れを示したフローチャートである。インテリジェント電池52のCPU61では、まず、充電中か否かの判断がなされ(ステップ101)、充電中でない場合には待機し、充電中である場合には、充電電流測定部71にて充電電流値の測定がなされる(ステップ102)。そして、電池容量積算部72にて積算容量が求められる(ステップ103)。次に、異常電流判断部74では、異常電流検出テーブル73に格納されたテーブル情報に基づいて、まず、積算された容量が容量満杯を100%としたうちの0%から70%(小数点以下を含めて概数で表現、以下同様)であるか否かが判断される(ステップ104)。条件を満たす場合には、電流値が3.0A以下か否かが判断され、3.0A以下である場合には、正常であるとしてステップ101に戻る。3.0Aより大きい場合には、異常発生であると認識し、異常処理に移行する。

【0038】異常処理では、充電保護FETオフ指示部75により、まず、保護回路である充電停止FET66(FET4)による充電停止処理が行なわれる(ステップ106)。その後、異常発生通知部76により、異常の発生をシステム側のエンベデッドコントローラ41に通知される(ステップ107)。その後、システム側では、例えばLCD18を用いて異常の発生をユーザに通知し(ステップ108)、異常処理が終了する。

【0039】次に、異常電流判断部74にて、ステップ104の条件を満たさない場合には、異常電流検出テーブル73に格納されたテーブル情報に基づいて容量が71%から80%の間か否かが判断され(ステップ109)、間にある場合には、電流値が2.5Aを超えていないか否かが判断される(ステップ110)。2.5A以内であれば、正常であるとしてステップ101に戻り、2.5Aよりも大きい場合には、異常発生であると認識して、ステップ106～108の異常処理に移行する。

【0040】同様に、異常電流検出テーブル73に格納されたテーブル情報に基づいて、容量が81%から90%の間か否かが判断され(ステップ111)、間にある場合には、電流値が2.0A以内か否かが判断され(ステップ112)、値を超えている場合には、ステップ106～108の異常処理がなされる。また、同様に、容量が91%から95%の間か否かが判断され(ステップ113)、間にある場合には、電流値が1.3A以内か否かが判断され(ステップ114)、値を超えている場合には、ステップ106～108の異常処理がなされる。更に、同様に、容量が96%から100%の間か否かが判断され(ステップ115)、間にある場合には、電流値が0.8A以内か否かが判断され(ステップ116)、値を超え

ている場合には、ステップ106～108の異常処理がなされる。このようにして、例えば図5(a)に示すような異常検出のためのテーブルの値を順次、検証することで、インテリジェント電池52における異常状態を確実に把握することができる。

【0041】次に、異常電流検出テーブル73に格納されている図5(a)に示すようなテーブル情報を用いずに、計算式を用いた異常電流の検出方法について説明する。例えば、図4に示す電池容量と充電電流との関係から、近似式を求め、かかる近似式をもとにして、異常状態を検出することができる。図4に示す関係から、異常電流値をY、電池の容量をXとすると、異常電流と判断される場合は、例えば、以下のような計算式で求めることができる。

- ・ 電池容量  $X \leq 70\%$  の場合、 $Y = 3100 \text{ (mA)}$
- ・  $71\% < \text{電池容量 } X \leq 100\%$  の場合、 $Y = -60X + 6700 \text{ (mA)}$

【0042】図8は、上述したような計算式に基づく異常状態検出処理の流れを示したフローチャートである。インテリジェント電池52のCPU61では、まず、充電中か否かの判断がなされ(ステップ201)、充電中ではない場合には待機し、充電中である場合には、充電電流測定部71によって充電電流値が測定され(ステップ202)、電池容量積算部72にて積算容量が求められる(ステップ203)。次に、上記した計算式によって、積算容量から異常電流値が計算で求められる(ステップ204)。そして、ステップ204で求められた異常電流値と、ステップ202にて測定された充電電流値とが比較され(ステップ205)、充電電流値が異常電流値を超えていない場合には、正常状態としてステップ201に戻る。

【0043】ステップ205にて、充電電流値が異常電流値を超えている場合には、保護回路である充電停止FET66(FET4)による充電停止が行なわれる(ステップ206)。その後、異常の発生をシステム側のエンベデッドコントローラ41に通知する(ステップ207)。その後、システム側では、例えばLCD18を用いて異常の発生をユーザに通知し(ステップ208)、一連の処理が終了する。

【0044】このように本実施の形態では、異常充電を早期に検出し、充電を強制的に停止するメカニズムを電池(インテリジェント電池52)に搭載している。仮に、電池セル62自身が短絡不具合を持っていたとしても、システム側にて異常充電によって規定電圧を超える充電をしなければインテリジェント電池52の安全性は確保される。本実施の形態により、電池セル62自身の短絡不具合およびシステム側の充電回路不具合が発生した場合でも、より安全なシステムを提供することが可能となる。更に、電池パック(インテリジェント電池52)内部の異常充電検出機構によって異常が検出された場合、充電を

強制的に停止すると同時に、システム側に異常の発生を通知することにより、不具合の発生をユーザに通知することができる。

【0045】尚、図4に示す正常充電時の電池容量と充電電流との関係における特性は、電池の種類(メーカ)により若干の違いが見られる。しかしながら、図5(a)に示すような異常検出のためのテーブル情報を電池内の異常電流検出テーブル73に備え、電池のCPU61が異常を判断して保護回路を働かせればよいので、システム側では、電池の種類の違いなどを認識する必要がない。また、異常を検知した電池パックのCPU61は、保護回路(充電停止FET66(FET4))を動作させると共に、通信線(COM1)を用いて、システム側に異常が発生したことを通知している。エンベデッドコントローラ41は、電池(インテリジェント電池52)から異常発生のお知らせを受けると、メインのプロセッサであるCPU11に対してアラートをあげる。アラートを受け取ったCPU11は、LCD18やCRTモニタ等に対して異常が発生したことを表示することにより、ユーザに対して異常の発生を通知することができる。尚、ユーザに異常の発生を通知するものとしては、例えば、LEDを点滅させる方法や、ビープ音を用いる方法等も考えられる。

【0046】最後に、ノートPC等である本体機器の充電器が通常定電流・定電圧充電方式を採用し、外部充電器がパルス充電方式を採用しているようなケースを考える。例えばリチウムイオン電池やリチウムポリマー電池に対してパルス充電を行なう特殊な充電器に関しては、本実施の形態における異常充電検出機構を適用することはできない。パルス充電は、急速充電を行なう目的であり、通常の充電電圧より高い電圧をかけてパルス状に大電流を流している。このような場合では、上述したような構成をそのまま適用すると、外部充電器の充電電流を異常充電と見なして充電を強制的に停止してしまう。これを避けるために、例えば、電池(インテリジェント電池52)を接続している機器が通信線(COM1)を使い、機器の識別情報であるIDを電池内部のCPU61に送るように構成することができる。CPU61では機器本体に接続されたことをIDにより認識した場合に本実施の形態における異常充電検出機構をイネーブルにし、そうでない場合にはディスエーブルにすればよい。このように構成すれば、異なる充電方式を持つ充電器に接続される可能性が合っても、効果的に本実施の形態を適用することができる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、偶発的な異常が2重に起きたと想定した場合でもより安全な電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施の形態が適用されるコンピュータシステムのハードウェア構成を示した図である。



【図2】 本実施の形態における異常充電保護機能を備えたインテリジェント電池の構成を示した図である。

【図3】 (a)、(b)は、リチウムイオン電池の充電特性を示した図である。

【図4】 正常充電時の電池容量と充電電流との関係を示した図である。

【図5】 (a)、(b)は、本実施の形態で用いられる異常検出のための判断基準の一例を示した図である。

【図6】 インテリジェント電池のCPUにて実行される処理ブロックを示した図である。

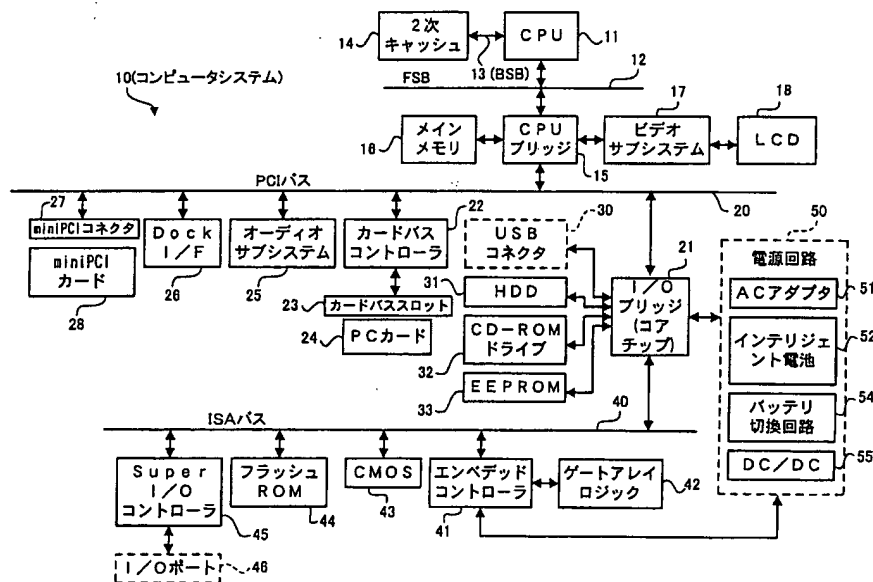
【図7】 図5(a)に示すテーブルを使用した場合の処理の流れを示したフローチャートである。

【図8】 計算式に基づく異常状態検出処理の流れを示したフローチャートである。

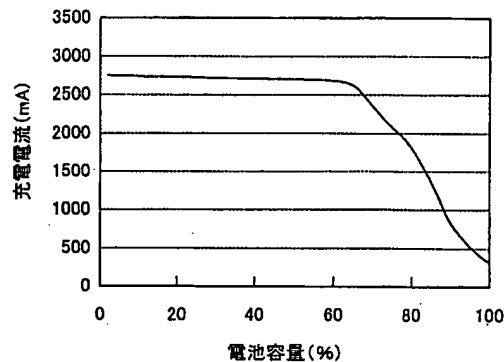
【符号の説明】

10…コンピュータシステム、11…CPU、18…液晶ディスプレイ(LCD)、41…エンベデッドコントローラ、50…電源回路、51…ACアダプタ、52…インテリジェント電池、61…CPU、62…電池セル、63…電圧検出回路、64…電流検出回路、65…放電停止FET、66…充電停止FET、71…充電電流測定部、72…電池容量積算部、73…異常電流検出テーブル、74…異常電流判断部、75…充電保護FETオフ指示部、76…異常発生通知部

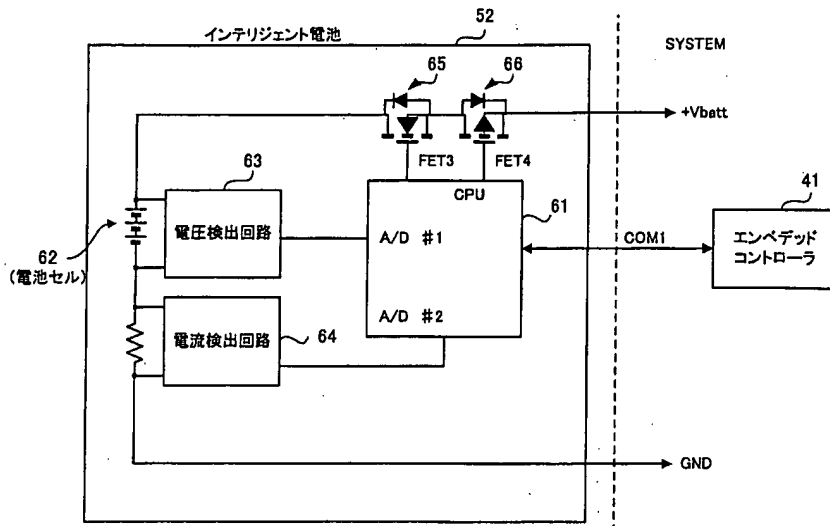
【図1】



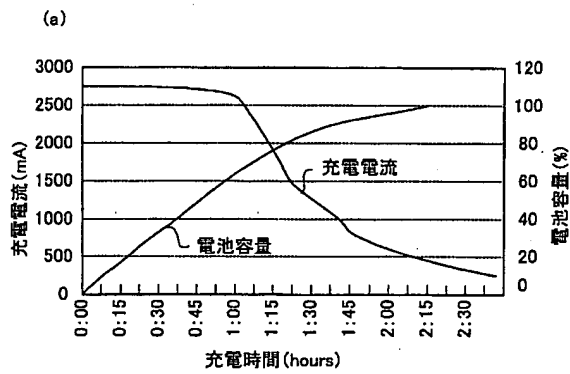
【図4】



【図2】



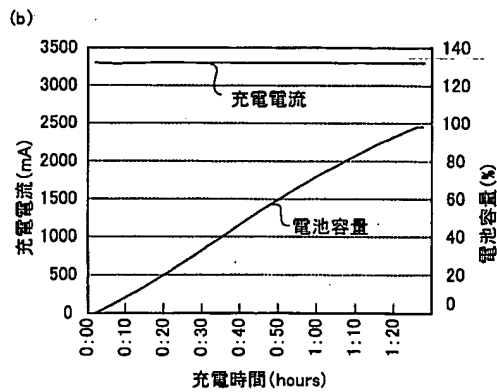
【図3】



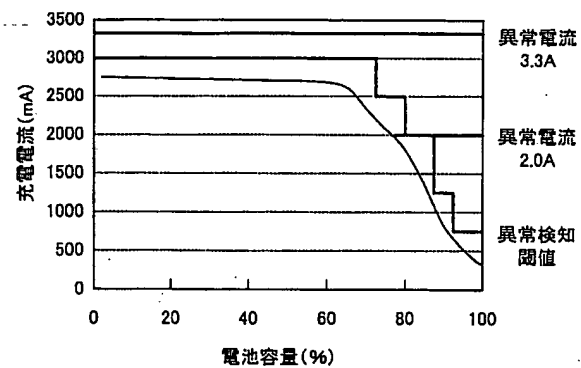
【図5】

(a)

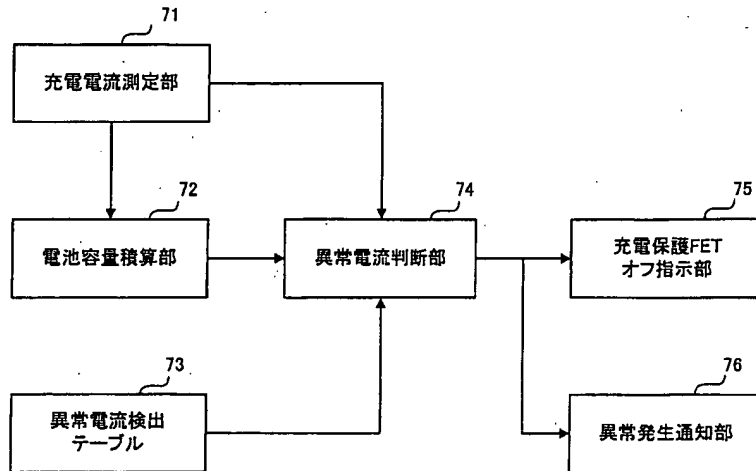
電池容量 (%)	異常検出電流値 (A)
0-70	3.0
71-80	2.5
81-90	2.0
91-95	1.3
96-100	0.8



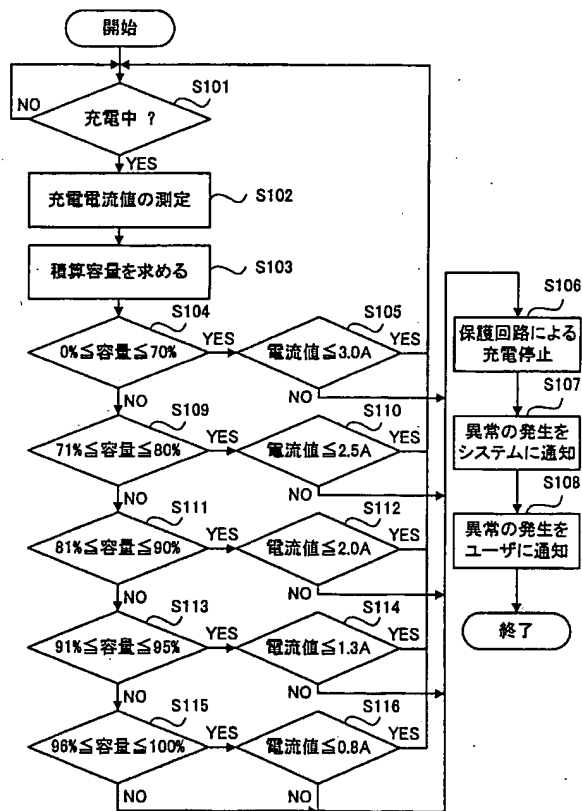
(b)



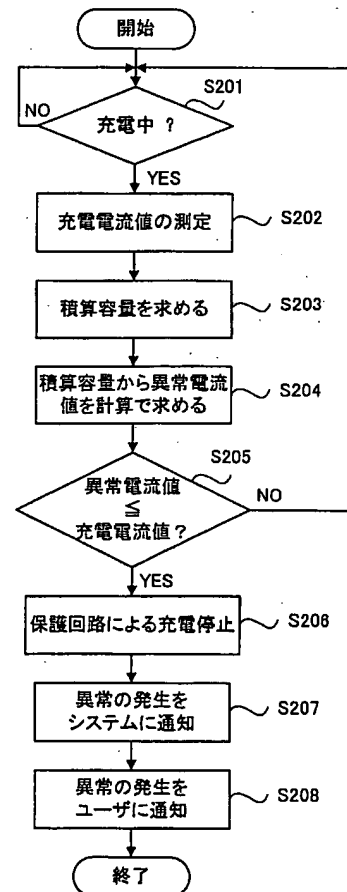
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 2 H 7/18

G 0 6 F 1/00

3 3 0 Z

(72) 発明者 織田大原 重文

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア

イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

F ターム (参考) 2G016 CA00 CB12 CB31 CB32 CC01

CC03 CC04 CC06 CC27 CC28

CE00

5B011 DA06 DA13 GG04 GG06

5G003 BA01 CA03 CA04 EA05 FA04

GA01 GC05

5G053 AA01 AA02 BA01 BA04 CA02

DA03

5H030 AA06 AS11 BB02 BB03 FF42

FF43

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-345159

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H02J 7/00

G01R 31/36

G06F 1/26

H01M 10/44

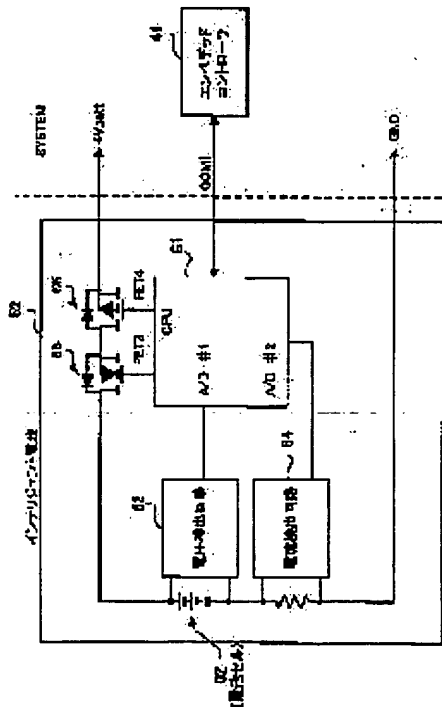
H01M 10/48

H02H 7/18

(21)Application number : 2001-137264 (71)Applicant : INTERNATL BUSINESS  
MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing : 08.05.2001 (72)Inventor : ODAOHARA SHIGEFUMI

(54) POWER SUPPLY SYSTEM, COMPUTER DEVICE, BATTERY,  
PROTECTING METHOD FOR ABNORMAL CHARGING, AND PROGRAM



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a safer battery, even if hypothetically double-  
abnormality occurs.

SOLUTION: An intelligent battery 52 includes a battery cell 62 which charges and discharges the battery, a voltage detecting circuit 63 which detects voltage to the battery cell 62, a current detecting circuit 64 which detects the charged current, a charging stop FET 66 which stops charging to the battery cell 62, and a CPU 61 which operates the charging stop FET 66, based on the voltage detected from the voltage detecting circuit 63. This CPU 61 recognizes it as an abnormal condition, if a charging current value detected from the current detecting circuit 64 is larger than a standard one relative to the battery capacity, before the voltage for operating the charging stop FET 66 is reached, and operates the charge stop FET 66.

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The current-supply system characterized by to have a detection means detect the abnormal occurrence of said cell, based on a charging current measurement means is the current-supply system equipped with the cell which supplies power to a body, and measure the charging current of said cell, a cell capacity calculation means compute the cell capacity of said cell, and the charging current value acquired by said charging current measurement means and said cell capacity computed by said cell capacity calculation means.

[Claim 2] The current supply system according to claim 1 characterized by having further a protection-feature actuation means to operate a protection feature, based on detection of the abnormal occurrence by said detection means.

[Claim 3] The current supply system according to claim 1 characterized by having further a notice means to notify an abnormal occurrence to said body, based on detection of the abnormal occurrence by said detection means.

[Claim 4] It is the computer apparatus equipped with the body of a system which performs data processing, and the intelligent cell which supplies power to said body of a system. Said intelligent cell While computing cell capacity by integrating the charging current detected by the cell cel which performs charge and discharge, the current detector which detects the charging current over said cell cel, and said current detector The computer apparatus characterized by having CPU which recognizes the abnormal occurrence of a cell based on the charging current value detected by the current detector concerned and the computed cell capacity concerned.

[Claim 5] Said intelligent cell is a computer apparatus according to claim 4 characterized by having further the protection network which performs halt actuation with the directions from the CPU concerned based on recognition of the abnormal occurrence by said CPU.

[Claim 6] The cell characterized by to have a biopsy appearance means from abnormalities detect an abnormal occurrence based on a charging current measurement means is the cell which supplies power to an electrical machinery and apparatus, and measure the charging current over a cell cel, a cell capacity addition means integrate the cell capacity of said cell cel, and the charging current value measured by said charging current measurement means and the cell capacity integrated by said cell capacity addition means.

[Claim 7] Said biopsy appearance means from abnormalities is a cell according to claim 6 characterized by detecting an abnormal occurrence based on the table information for the malfunction detection which showed the relation between cell capacity and a malfunction detection current value.

[Claim 8] said biopsy appearance means from abnormalities -- cell capacity -- responding -- a case -- dividing -- carrying out -- having -- setting -- having had -- a cell -- capacity -- the charging current -- a value -- the cell according to claim 6 characterized by detecting an abnormal occurrence based on relational expression.

[Claim 9] A cell cel and the electrical-potential-difference detector which detects the electrical potential difference to said cell cel, The current detector which detects the charging current over said cell cel, and the charge halt section which suspends the charge over said cell cel, It has the control section which operates said charge halt section based on the detected electrical potential difference from said electrical-potential-difference detector. Said control section The cell characterized by detecting an abnormal condition based on the charging current value detected from said current detector, and operating the charge halt section concerned before reaching the electrical potential difference which operates said charge halt section.

[Claim 10] Said control section is a cell according to claim 9 characterized by judging that abnormalities occurred when the charging current value which computes the capacity of said cell cel and is detected from said current detector to the computed capacity concerned is larger than the usual value.

[Claim 11] Said control section is a cell according to claim 9 characterized by performing actuation of said charge halt section accompanying detection of said abnormal condition when connecting with the device equipped with the battery charger which adopts constant current and a constant-potential charge method.

[Claim 12] The protection approach of the abnormality charge characterized by using a protection feature when the value of the charging current value which is the protection approach of the abnormality charge in a cell, measures the charging current value over said cell, computes the addition capacity in said cell and is measured to the addition capacity computed is larger than a predetermined value.

[Claim 13] The protection approach of the abnormality charge according to claim 12 characterized by using a protection feature based on the information which defined the reference value which indicates the values of the charging current value detected to be abnormalities to addition capacity.

[Claim 14] The protection approach of the abnormality charge according to claim 12 characterized by said addition capacity using a protection feature in less than 100% of the condition.

[Claim 15] It is the protection approach of the abnormality charge in the intelligent cell equipped with the microcomputer. It recognizes that said intelligent cell was connected to the device equipped with the battery charger which performs constant current and constant-potential charge. The charging current value at the time of charge being performed to said intelligent cell, shifting to constant-potential charge from constant-current charge is measured. The protection approach of the abnormality charge characterized by suspending charge compulsorily when it judges whether abnormality charge is made based on the charging current value measured and it is judged that abnormality charge is made.

[Claim 16] The protection approach of the abnormality charge according to claim 15 characterized by recognizing having received ID of said device and having connected with the device concerned.

[Claim 17] The protection approach of the abnormality charge according to claim 15

characterized by notifying that abnormality charge occurred to said device when it is judged that abnormality charge is made.

[Claim 18] The program for realizing the function to use a protection feature when the value of the charging current value measured by the microcomputer contained in a cell to the addition capacity computed with the function which measures the charging current value over said cell, and the function which computes the addition capacity in said cell is larger than a predetermined value.

[Claim 19] The function to recognize that said cell was connected to the device which equips the microcomputer contained in a cell with the battery charger which performs constant current and constant-potential charge, The function which measures the charging current value at the time of charge being performed to said cell while shifting to constant-potential charge from constant-current charge, The program for realizing the function to judge whether abnormality charge is made based on the charging current value measured, and the function to suspend charge compulsorily when it is judged that abnormality charge is made.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the power distribution system which repeated charge and discharge and was equipped with the usable cell (rechargeable battery), and relates to the power distribution system which prepared the protection feature to abnormality charge in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] In various electrical machinery and apparatus, such as an information terminal equipment represented by a note type personal computer (note PC), and PDA and a cellular phone, MD (Mini Disc) equipment, and a video camera, the rechargeable battery (secondary battery) is widely used as a cell of the type which can be used repeatedly, repeating charge and discharge. As this rechargeable battery, capacity is also comparatively large and a nickel hydride battery and a nickel-cadmium battery (nickel cadmium cell) also with a cheap price are adopted. Moreover, compared with a nickel-cadmium battery, the lithium-polymer battery using a solid polymer etc. exists, without using the electrolyte of a lithium ion battery with the high energy density per unit weight, and a liquid.

[0003] In the rechargeable battery (cell) represented by this nickel hydride battery, a nickel-cadmium battery, a lithium ion battery, the lithium-polymer battery, etc., if it will be in a overcharge condition or an overdischarge condition, faults, such as damage on performance degradation or an electrode and a short circuit inside a cell, may occur. In order to cope with such fault, the technique in which the signal by detection of a battery voltage fall and detection of an internal short circuit of a dc-battery performs short circuit warning is shown by JP,6-86469,A. Moreover, in JP,2000-102185,A, even if it connects separately the each secondary cell cel which is the 1st cell group, and the each secondary cell cel which is the 2nd cell group to a supervisory-control means, respectively and an internal short circuit occurs by the cell group of any 1, it is indicated about the technique of preventing a short-circuit current flowing in the rechargeable battery cel belonging to



other cell groups.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although it is possible to prevent the thing of a short-circuit current to flow on a cell in JP,6-86469,A and JP,2000-102185,A which were mentioned above when an internal short circuit generates a cell in the condition of having charged to the electrical potential difference more than predetermined, by the abnormalities of a crisis, a cell cannot be prevented from it being in a dangerous condition. With the technique indicated by these official reports, if the internal short circuit of a cell occurs further to the cell which has been in an overvoltage condition, a cell will be in a dangerous condition.

[0005] Moreover, in order to charge the rechargeable battery which is a cell pack, the battery charger which went via the AC adapter is used, but if the switching transistor in this battery charger and the short circuit prevention transistor for the short circuit prevention in a battery charger cause short circuit destruction, an AC adapter and a cell will carry out abnormality charge of the cell for a short circuit as a lifting and a result electrically (1st error). Charge is performed until the first protection network inside a cell pack works in this case, but at this time, cell voltage will serve as about 4.35V / cel, if a lithium ion battery is taken for an example. Furthermore, when a short circuit occurs inside a cell, (the 2nd error) and a dangerous condition can be considered, and it is necessary to design by taking into consideration the condition that a cell exists under hot environments.

[0006] Moreover, the intelligent cell which contained CPU in the interior of the cell pack which are current and a rechargeable battery is used widely. What builds the discharge halt FET which is the charge halt FET and discharge protection network which constitute this intelligent cell, and which are a charge protection network in a lithium ion battery, for example in the cell pack is used. CPU inside a cell pack is carrying out the monitor of the cell voltage by inputting a signal from an electrical-potential-difference detector, and carrying out A/D conversion (analog-to-digital conversion) inside. In this cell pack, if it reaches more than 4.35V per cel, charge can be compulsorily suspended by considering that abnormality charge is performed and turning off the charge halt FET, for example. Since the electrical potential difference in the full charge (100% charge) of a cell is 4.2V (\*\*50mV) per cel, it is thought that the present design which detects abnormality charge in 4.35V / cel in consideration of a detection error etc. is appropriate. However, although a safe condition can be maintained in the usual condition, in the condition of having charged to 4.35V per cel, a dangerous condition can be considered that abnormalities, such as an internal short circuit of a cell, occur further. In consideration of the conditions of environmental temperature etc., it is necessary to cope with the worst condition.

[0007] The place which it is made in order that this invention may solve the above technical technical problems, and is made into the purpose is to offer a safer cell, even when it is assumed that accidental abnormalities occurred in the duplex.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Even if a short circuit occurs for example, inside a cell cel, while the basis of this purpose and this invention maintain safety Even if it is a case as the cell has been charged according to the fault of the battery charger (or part with a device) connected by the electrical potential difference more than predetermined Before

using the 1st conventional overvoltage protection, charge is compulsorily suspended by detecting the abnormalities of a battery charger (or part with a device). Namely, a charging current measurement means for this invention to be the current supply system equipped with the cell which supplies power to a body, and to measure the charging current of a cell, A detection means to detect the abnormal occurrence of a cell based on the cell capacity calculation means which computes cell capacity of a cell (addition), and the acquired charging current value and the computed cell capacity (biopsy appearance means from abnormalities), Based on detection of an abnormal occurrence, it is characterized by having a protection-feature actuation means to operate a protection feature, and a notice means to notify an abnormal occurrence to a body based on detection of an abnormal occurrence.

[0009] This detection means (biopsy appearance means from abnormalities) can be constituted so that an abnormal occurrence may be detected based on the table information for the malfunction detection which showed the relation between for example, cell capacity and a malfunction detection current value. moreover, cell capacity -- responding -- a case -- dividing -- carrying out -- having -- setting -- having had -- a cell -- capacity -- the charging current -- a value -- it can constitute so that an abnormal occurrence may be detected based on relational expression.

[0010] Furthermore, the cell cel in which this invention is the computer apparatus equipped with the body of a system which performs data processing, and the intelligent cell which supplies power to the body of a system, and this intelligent cell performs charge and discharge, While computing cell capacity the current detector which detects the charging current over this cell cel, and by integrating the detected charging current It is characterized by having CPU which recognizes an abnormal occurrence based on the charging current value detected by the current detector and the computed cell capacity, and the protection network which performs halt actuation with the directions from CPU based on recognition of the abnormal occurrence by this CPU.

[0011] On the other hand, this invention is a cell connected to the body of a computer apparatus etc. (intelligent cell) It can grasp by carrying out. Namely, the electrical-potential-difference detector which detects an electrical potential difference [ as opposed to a cell cel and a cell cel in the cell by which this invention is applied ], The current detector which detects the charging current, and the charge halt section which suspends the charge over a cell cel, It has the control section which operates the charge halt section based on the detected electrical potential difference from an electrical-potential-difference detector. This control section Before reaching the electrical potential difference which operates the charge halt section, an abnormal condition can be detected based on the charging current value detected from a current detector, and it can be characterized by operating the charge halt section.

[0012] Moreover, when the value of the charging current value measured to the addition capacity which \*\*\*\*\* and this invention are the protection approaches of the abnormality charge in a cell, measures the charging current value over a cell, computes the addition capacity in a cell, and is computed from other categories is larger than a predetermined value, the description of using a protection feature is carried out.

[0013] When an unusual current flows using a protection feature based on the information which defined the reference value which indicates the values of the charging current value detected to be abnormalities to addition capacity, such as for example, table

information and a formula, here to the description, then addition capacity, it is desirable at the point which can detect an abnormal occurrence immediately. Moreover, since addition capacity can use a protection feature in less than 100% of the condition, the cell which was very excellent also on insurance can be offered.

[0014] Moreover, \*\*\*\*\* and the protection approach of abnormality charge that this invention is applied, from other viewpoints For example, the thing for which the cell was connected to the device equipped with battery chargers which perform constant current and constant-potential charge, such as the common note PC The charging current value at the time of charge being performed to a cell, recognizing by ID which is the identification information sent out from a device, and shifting to constant-potential charge from constant-current charge is measured. When it judges whether abnormality charge is made based on the charging current value measured and it is judged that abnormality charge is made, it is characterized by suspending charge compulsorily.

[0015] Furthermore, this invention can be grasped as a program for making the microcomputer contained in a cell realize each of these functions. These programs can be offered from the program transmission equipment in a remote place through a network to the microcomputer which is a processing unit. What is necessary is just to consider as a configuration equipped with storage means, such as CD-ROM which made the program memorize, DVD, memory, and a hard disk, and a transmission means to transmit to the equipment side which reads a program from these storage means and performs a program through networks, such as a connector, the Internet, and LAN, as this program transmission equipment. Moreover, also when offering a program using storages, such as CD-ROM, it thinks.

[0016]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail based on the gestalt of operation shown in an accompanying drawing. Drawing 1 is drawing having shown the hardware configuration of the computer system 10 to which the gestalt of this operation is applied. The computer apparatus equipped with this computer system 10 is constituted for example, based on the OADG (Open Architecture Developer's Group) specification as a notebook PC (notebook mold personal computer) which carried predetermined OS (operating system).

[0017] In the computer system 10 shown in drawing 1, CPU11 functions as brains of the computer system 10 whole, and is performing various programs under control of OS. CPU11 interconnects with each component through the bus of a three-stage called FSB (Front Side Bus)12 which is a system bus, the PCI (Peripheral Component Interconnect) bus 20 as a high-speed bus for I/O devices, and the ISA (Industry Standard Architecture) bus 40 as a low-speed bus for I/O devices. This CPU11 is storing a program code and data in cache memory, and is attaining improvement in the speed of processing. In recent years, although SRAM about a 128K cutting tool is made to accumulate on the interior of CPU11 as a level 1 cache, in order to compensate lack of capacity, the about [ 512K-2 M byte ] level 2 cache 14 is placed through BSB (Back Side Bus)13 which is a dedicated bus. In addition, it is also possible to hold down cost low by omitting BSB13, connecting a level 2 cache 14 to FSB12, and avoiding a package with many terminals.

[0018] FSB12 and PCI bus 20 are connected by the CPU bridge (host-PCI bridge) 15 called memory / PCI chip. This CPU bridge 15 has composition containing the memory controllership function for controlling the access actuation to main memory 16, the data

buffer for absorbing the difference of the data transfer rate between FSB12 and PCI bus 20, etc. Main memory 16 is memory which is used as the reading field of the executive program of CPU11, or a working area which writes in the processed data of an executive program and which can be written in. For example, it is possible to consist of two or more DRAM chips, for example, to equip 64MB standardly, and to extend to 320MB. Firmware, such as BIOS (Basic Input/Output System: basic input/output system) stored in the various drivers for carrying out hardware actuation of OS or the peripheral devices, the application program turned to specific business, and the flash ROM 44 mentioned later, is contained in this executive program.

[0019] The video subsystem 17 is a subsystem for realizing the function relevant to video, and contains the video controller. This video controller processes the drawing instruction from CPU11, reads this drawing information from video memory, and is outputting it to the liquid crystal display (LCD) 18 as drawing data while it writes the processed drawing information in video memory.

[0020] PCI bus 20 is a bus in which comparatively high-speed data transfer is possible, and is standardized by the specification which carries out [ data bus width of face ] 33MHz, 66MHz, and the maximum data transfer rate for 32 bits or 64 bits, and maximum operating frequency in 132MB /and 528MB/second a second. The I/O bridge 21, the CardBus controller 22, the audio subsystem 25, the docking station interface (Dock I/F) 26, and the miniPCI connector 27 are connected to this PCI bus 20, respectively.

[0021] The CardBus controller 22 is an exclusive controller for making the bus signal of PCI bus 20 link with the interface connector (CardBus) of the CardBus slot 23 directly, and can load this CardBus slot 23 with PC card 24. The docking station interface 26 is the hardware for connecting the docking station (not shown) which is functional growth equipment of a computer system 10. If Note PC is set to a docking station, various kinds of hardware elements connected to the internal bus of a docking station will be connected to PCI bus 20 through the docking station interface 26. Moreover, the mini PCI (miniPCI) card 28 is connected to the miniPCI connector 27.

[0022] The I/O bridge 21 is equipped with the bridge function of PCI bus 20 and ISA Bus 40. Moreover, while having DMA controller ability, a programmable interruption controller (PIC) function, a programmable interval timer (PIT) function, an IDE (Integrated Device Electronics) interface function, a USB (UniversalSerial Bus) function, and a SMB (System Management Bus) interface function, the real time clock (RTC) is built in.

[0023] DMA controller ability is a function for performing data transfer between peripheral devices, such as FDD, and main memory 16 without mediation of CPU11. A PIC function is a function to answer an interrupt request (IRQ) from a peripheral device, and to perform a predetermined program (interrupt handler). A PIT function is a function to generate a timer signal a predetermined period. Moreover, the IDE hard disk drive (HDD) 31 is connected, and also, as for the interface realized by the IDE interface function, ATAPI (AT Attachment Packet Interface) connection of CD-ROM drive 32 is made. IDE equipment of other types like a DVD (Digital Versatile Disc) drive may be connected instead of this CD-ROM drive 32. The external storage of HDD31 or CD-ROM drive 32 grade is stored in the receipt location called the "media bay" for example, within the body of note PC, or a "device bay." Such external storage equipped standardly may be attached exchangeable and exclusively with other equipments like FDD or a cell

pack.

[0024] Moreover, the USB port is established in the I/O bridge 21, and this USB port is connected with the USB connector 30 prepared in the wall surface of the body of note PC etc. Furthermore, EEPROM33 is connected to the I/O bridge 21 through SM bus. This EEPROM33 is the memory for holding information, such as a password registered by the user, a supervisor password, and a product serial number, it is nonvolatile and rewriting of the contents of storage is enabled electrically.

[0025] Furthermore, the I/O bridge 21 is connected to the power circuit 50 again. The power circuit 50 is equipped with the circuit of the DC to DC converter (DC/DC) 55 grade which generates the direct-current constant voltage of +15V, +5V, and +3.3V grade used by the dc-battery change-over circuit 54 which switches the electric power supply path from AC adapter 51 or the intelligent cell 52 while charging AC adapter 51 which is connected to the source power supply of AC100V, and performs AC/DC conversion, the intelligent cell 52 as a dc-battery (rechargeable battery), and this intelligent cell 52, and the computer system 10. In addition, as a cell pack, to a body system, although the intelligent cell 52 has free removal, it may be formed in the interior of the case of an others and body system.

[0026] On the other hand, the logic (state machine) which manages the power-source condition of the computer system 10 including actuation of the internal register for managing the power-source condition of a computer system 10 and this internal register is prepared in the interior of the core chip which constitutes the I/O bridge 21. This logic sends and receives various kinds of signals between power circuits 50, and recognizes the actual electric supply condition from a power circuit 50 to a computer system 10 by transmission and reception of this signal. The power circuit 50 is controlling the electric power supply to a computer system 10 according to the directions from this logic.

[0027] ISA Bus 40 is a bus where a data transfer rate is lower than PCI bus 20 (for example, bus width of face of 16 bits, the maximum data transfer rate of 4MB/second). The embeded controller 41 connected to this ISA Bus 40 at the gate array logic 42, CMOS43, a flash ROM 44, and Super I/O controller 45 is connected. Furthermore, it is used also in order to connect the peripheral devices like a keyboard / mouse controller which operate comparatively at a low speed. This Super I/O Port 46 is connected to I/O controller 45, and I/O (PIO) of the parallel data through a drive and parallel port of FDD and I/O (SIO) of the serial data through a serial port are controlled.

[0028] The embeded controller 41 is bearing a part of power-source function manager with the gate array logic 42 by the power management controller (PMC:Power Management Controller) connected and built in the power circuit 50 while controlling the keyboard which is not illustrated.

[0029] Drawing 2 is drawing having shown the configuration of the intelligent cell 52 equipped with the abnormality charge protection feature in the gestalt of this operation. The intelligent cell 52 by which the gestalt of this operation is applied equips the interior of a cell pack with CPU61 which is the microcomputer which performs processing for abnormality charge protection, the electrical-potential-difference detector 63 which detects the electrical potential difference of the cell cel 62, and is notified to CPU61, and the current detector 64 which measures the current which flows in the cell cel 62, and is notified to CPU61. Moreover, it has the charge halt FET 66 (FET4) which protects the intelligent cell 52 on the occasion of the discharge halt FET 65 (FET3) and abnormality

charge from which the intelligent cell 52 is protected on the occasion of abnormality discharge.

[0030] CPU61 inputs a signal from the electrical-potential-difference detector 63, it carries out A/D conversion inside, and it is carrying out the monitor of the cell voltage. For example, when an alkali ion cell is mentioned as an example, if it reaches more than 4.35V per cel of the cell cel 62, it will consider that abnormality charge is performed, and it is constituted by turning off the charge halt FET 66 (FET4) so that charge may be suspended compulsorily. That is, since the electrical potential difference in the full charge (100%) of a cell is 4.2V (\*\*50mV) per cel, it is constituted so that abnormality charge may be detected in 4.35V / cel in view of a detection error etc. Moreover, various information, such as information about the capacity and the life of a cell besides in the case of transmitting the information on the detected abnormality charge, is transmitted [ CPU61 ] and received by the communication link using a communication wire (COM1) between the embeded controllers 41 which are system sides.

[0031] Drawing 3 (a) and (b) are drawings having shown the charge property of a lithium ion battery, drawing 3 (a) shows the property at the time of normal charge, and drawing 3 (b) shows the property of the abnormality charge by failure. In drawing 3 (a) and (b), respectively an axis of abscissa shows the charging time (hours), the axis of ordinate shows the charging current (mA) and cell capacity (%), and cell capacity and the charging current are shown, respectively. In the time of normal charge, as shown in drawing 3 (a), if it becomes more than the regularity ( drawing 3 (a) 60%) with cell capacity, a battery charger shifts to constant-potential charge from constant-current charge, and the charging current becomes small. For example, if a charging current value is set to about 300mA or less, it will consider that the full charge was reached and the usual charge method will suspend charge.

[0032] However, abnormality charge when off and FET3 or FET4 cause [ power and ] short circuit destruction, as the body of a system shows to drawing 3 (b) will be performed. In the example shown in drawing 3 (b), it has the constant voltage whose AC adapter 51 is 16V, for example, and the constant current characteristic of 3.3A (3300mA), and a cell will be charged by 3.3A until it will stop charge compulsorily (i.e., if it reaches more than 4.35V per cel until it will stop charge compulsorily by the protection network (charge halt FET 66) which considers that abnormality charge is performed and operates), if a short circuit occurs. When the body of a system is during operation, since power is supplied also to the body of a system, the charging current becomes small with 2.0A etc., but charging a cell will be continued until a protection network (charge halt FET 66) works too.

[0033] So, with the gestalt of this operation, we decided to judge that abnormalities occurred to the cell by grasping the relation between cell capacity and the charging current. Drawing 4 is drawing having shown the relation between the cell capacity at the time of normal charge, and the charging current. In drawing 4 , an axis of abscissa is made into cell capacity(%), and the axis of ordinate is made into the charging current (mA). If cell capacity becomes large as shown in drawing 4, generally the charging current will become small. While the too much big current is flowing from that to the capacity of a cell, it is possible to judge that abnormalities occurred. That is, according to cell capacity, abnormalities and a detectable current value are defined beforehand, and if the charging current value detected to this current value is large, it will become possible

to detect generating of abnormalities immediately.

[0034] Drawing 5 (a) and (b) show an example of the decision criterion for the malfunction detection used with the gestalt of this operation, drawing 5 (a) shows an example of the table for malfunction detection, and drawing 5 (b) is drawing having shown the relation of the abnormal current detection threshold and abnormal current based on the example of drawing 5 (a). By referring to the table shown in drawing 5 (a), if it detects that the big charging current beyond the value shown in a table is flowing to cell capacity (%), it can be judged that abnormalities occurred. For example, as shown in drawing 5 (b), when the current of 3.3A flows, it can be immediately detected as it being abnormal current. Moreover, when the current of 2.0A flows, it can be judged at the time of 81% of cell capacity that it is unusual. In any case, cell capacity is less than 100%, and since a protection network works below in a 4.20V/cel, it is lost that the problem on insurance occurs of cell voltage. In addition, what is necessary is to express the value of cell capacity by the integral value, to round off the number of in the meantime, for example, and just to approximate it in the value shown in drawing 5 (a).

[0035] Next, it faces attaining detection and the protection feature of such an abnormal condition, and the processing performed in the gestalt of this operation is explained further in full detail. Drawing 6 is drawing having shown the processing block performed by CPU61 of the intelligent cell 52. With the gestalt of this operation, it has the cell capacity addition section 72 which computes cell capacity based on this charging current and the electrical potential difference from the electrical-potential-difference detector 63 based on the charging current measured by the charging current test section 71 which measures the charging current in response to the output from the current detector 64, and the charging current test section 71. In this cell capacity addition section 72, the cell capacity as an amount of charges (Ah) or the cell capacity as electric energy (Wh) which multiplied the electrical-potential-difference value by the current value, and was integrated by time amount can be computed by the ability to integrate a current value and time amount.

[0036] The table as shown in drawing 5 (a) is stored in the abnormal current detection table 73. In the abnormal current decision section 74, the value stored in the abnormal current detection table 73 is compared with the output from the charging current test section 71 and the cell capacity addition section 72, and it has judged whether they are abnormalities. In the charge protection FET off directions section 75, when it is judged from the abnormal current decision section 74 that it is unusual, the charge halt FET 66 (FET4) is operated, and charge is stopped compulsorily. Moreover, the notice section 76 of an abnormal occurrence has notified the purport which the abnormal condition generated to the embedded controller 41 which is a system side in response to the output of the abnormal occurrence from the abnormal current decision section 74.

[0037] Drawing 7 is the flow chart which showed the flow of processing at the time of using the table shown in drawing 5 (a). By CPU61 of the intelligent cell 52, decision of being under charge is made (step 101), first, in not being under charge, it stands by, and when it is under charge, measurement of a charging current value is made by the charging current test section 71 (step 102). And addition capacity is calculated in the cell capacity addition section 72 (step 103). Next, in the abnormal current decision section 74, it is judged based on the table information stored in the abnormal current detection table 73 whether it is 70 (including below decimal point it is the same as that of an expression and

the following approximately) of 0% to % where the integrated capacity made capacity \*\*\*\* 100% first (step 104). When fulfilling conditions, it is judged for a current value whether it is below 3.0A, and in being below 3.0A, it returns to step 101 noting that it is normal. 3. In being larger than 0A, it is recognized as it being an abnormal occurrence, and shifts to exception processing.

[0038] In exception processing, charge halt processing by the charge halt FET 66 (FET4) which is a protection network is first performed by the charge protection FET off directions section 75 (step 106). Then, generating of abnormalities is notified by the notice section 76 of an abnormal occurrence by the embeded controller 41 by the side of a system (step 107). Then, in a system side, a user is notified of generating of abnormalities, for example using LCD18 (step 108), and exception processing is completed.

[0039] Next, when \*\*\*\*\* for 71 to 80% is judged based on the table information stored in the abnormal current detection table 73 when the conditions of step 104 were not filled with the abnormal current decision section 74 (step 109) and capacity is in between, it is judged whether the current value is over 2.5A (step 110). 2. If it is less than 5A, in being larger than return and 2.5A to step 101, it will be recognized as it being an abnormal occurrence, and will shift to exception processing of steps 106-108, noting that it is normal.

[0040] When similarly \*\*\*\*\* for 81 to 90% is judged (step 111) and capacity is in between based on the table information stored in the abnormal current detection table 73, it is judged for a current value whether it is less than 2.0A (step 112), and when it is over the value, exception processing of steps 106-108 is made. Moreover, when \*\*\*\*\* for 91 to 95% is judged (step 113) and capacity is in between similarly, it is judged for a current value whether it is less than 1.3A (step 114), and when it is over the value, exception processing of steps 106-108 is made. Furthermore, when \*\*\*\*\* for 96 to 100% is judged (step 115) and capacity is in between similarly, it is judged for a current value whether it is less than 0.8A (step 116), and when it is over the value, exception processing of steps 106-108 is made. Thus, the abnormal condition in the intelligent cell 52 can be certainly grasped by verifying the value of the table for malfunction detection as shown, for example in drawing 5 (a) one by one.

[0041] Next, the detection approach of abnormal current using a formula is explained, without using table information as shown in drawing 5 (a) stored in the abnormal current detection table 73. For example, from the relation of the cell capacity and the charging current which are shown in drawing 4, an approximate expression can be searched for and an abnormal condition can be detected based on this approximate expression. From the relation shown in drawing 4, an abnormal current value can be calculated in the following formulas, when judging it to be abnormal current, if capacity of Y and a cell is set to X.

- In the case of  $X \leq 70\%$  of cell capacity, in the case of  $Y = 3100(\text{mA})$  and  $X \leq 100\%$  of  $71\% < \text{cell capacity}$ , it is  $Y = -60X + 6700(\text{mA})$  [0042]. Drawing 8 is the flow chart which showed the flow of the abnormal-condition detection processing based on a formula which was mentioned above. In CPU61 of the intelligent cell 52, first, it stands by, in making decision of being under charge (step 201) and not being under charge, and when it is under charge, a charging current value is measured by the charging current test section 71 (step 202), and addition capacity is calculated in the cell capacity addition



section 72 by it (step 203). Next, an abnormal current value is calculated by count from addition capacity by the above-mentioned formula (step 204). And when the abnormal current value calculated at step 204 is compared with the charging current value measured at step 202 (step 205) and the charging current value is not over the abnormal current value, it returns to step 201 as all seems well.

[0043] When the charging current value is over the abnormal current value at step 205, a charge halt by the charge halt FET 66 (FET4) which is a protection network is performed (step 206). Then, generating of abnormalities is notified to the embeded controller 41 by the side of a system (step 207). Then, in a system side, a user is notified of generating of abnormalities, for example using LCD18 (step 208), and a series of processings are completed.

[0044] Thus, with the gestalt of this operation, abnormality charge is detected at an early stage, and the mechanism which suspends charge compulsorily is carried in the cell (intelligent cell 52). If charge which exceeds specified voltage by abnormality charge in a system side will not be carried out even if cell cel 62 self has short circuit fault, the safety of the intelligent cell 52 is secured. Even when the short circuit fault of cell cel 62 self and the charge circuit fault by the side of a system occur according to the gestalt of this operation, it becomes possible to offer a safer system. Furthermore, when abnormalities are detected by the abnormality charge detection device inside a cell pack (intelligent cell 52), while suspending charge compulsorily, a user can be notified of generating of fault by notifying generating of abnormalities to a system side.

[0045] In addition, as for the property in the relation between the cell capacity at the time of the normal charge shown in drawing 4, and the charging current, some difference is seen according to the class (manufacturer) of cell. However, since what is necessary is to equip the abnormal current detection table 73 in a cell with the table information for abnormality detection as shown in drawing 5 (a), and for CPU61 of a cell to judge abnormalities, and just to use a protection network, it is not necessary to recognize the difference in the class of cell etc. in a system side. Moreover, CPU61 of the cell pack which detected abnormalities has notified that abnormalities occurred in the system side using a communication wire (COM1) while operating a protection network (charge halt FET 66 (FET4)). The embeded controller 41 will raise an alert to CPU11 which is the processor of Maine, if the notice of an abnormal occurrence is received from a cell (intelligent cell 52). CPU11 which received the alert can notify generating of abnormalities to a user by indicating that abnormalities occurred to LCD18, a CRT monitor, etc. In addition, as what notifies a user of generating of abnormalities, how to blink LED, the approach using a beep sound, etc. are considered, for example.

[0046] A case in which the battery charger of the body device which is Note PC etc. finally adopted the usual constant current and constant-potential charge method, and the external battery charger has adopted the pulse charge method is considered. For example, about the special battery charger which performs pulse charge to a lithium ion battery or a lithium-polymer battery, the abnormality charge detection device in the gestalt of this operation is inapplicable. Pulse charge is the purpose which performs boosting charge, and it is passing the high current in the shape of a pulse, applying an electrical potential difference higher than the usual charge electrical potential difference. In such a case, if a configuration which was mentioned above is applied as it is, it will consider that the charging current of an external battery charger is abnormality charge, and charge will be

suspended compulsorily. The device which has connected the cell (intelligent cell 52) in order to avoid this can use a communication wire (COM1), and it can constitute so that ID which is the identification information of a device may be sent to CPU61 inside a cell. What is necessary is to enable the abnormality charge detection device in the gestalt of this operation, when having connected with the body of a device has been recognized by ID, and just to disable in CPU61, when that is not right. Thus, if constituted, even if possibility of connecting with a battery charger with a different charge method suits, the gestalt of this operation is effectively applicable.

[0047]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, a safer cell can be offered even when it is assumed that accidental abnormalities occurred in the duplex.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing having shown the hardware configuration of the computer system to which the gestalt of this operation is applied.

[Drawing 2] It is drawing having shown the configuration of the intelligent cell equipped with the abnormality charge protection feature in the gestalt of this operation.

[Drawing 3] (a) and (b) are drawings having shown the charge property of a lithium ion battery.

[Drawing 4] It is drawing having shown the relation between the cell capacity at the time of normal charge, and the charging current.

[Drawing 5](a) and (b) are drawings having shown an example of the decision criterion for the malfunction detection used with the gestalt of this operation.

[Drawing 6] It is drawing having shown the processing block performed in CPU of an intelligent cell.

[Drawing 7] It is the flow chart which showed the flow of processing at the time of using the table shown in drawing 5 (a).

[Drawing 8] It is the flow chart which showed the flow of the abnormal-condition detection processing based on a formula.

[Description of Notations]

10 -- A computer system, 11 -- CPU, 18 -- Liquid crystal display (LCD), 41 -- An embeded controller, 50 -- A power circuit, 51 -- AC adapter, 52 [ -- Electrical-potential-difference detector, ] -- An intelligent cell, 61 -- CPU, 62 -- A cell cel, 63 64 [ -- A charging current test section, 72 / -- The cell capacity addition section, 73 / -- An abnormal current detection table, 74 / -- The abnormal current decision section, 75 / -- The charge protection FET off directions section, 76 / -- Notice section of an abnormal occurrence ] -- A current detector, 65 -- The discharge halt FET, 66 -- The charge halt FET, 71

## DRAWINGS

---

[Drawing 1]

[Drawing 4]

[Drawing 2]

[Drawing 3]

[Drawing 5]

[Drawing 6]

[Drawing 7]

[Drawing 8]

---